

狭隘空間で使用する内装解体機の開発と適用

小林 直廣・毛利 勉

近年、建物の解体の前工程だけでなく、建物自体は継続使用し、内装を大きく改装することも多くなってきている。限られた侵入条件、狭い現場条件の中で、機械も限られ、ともすれば、人力に頼っている。そのような中、従来よりも、作業現場への搬入、搬入後の作業性や機動性に優れたベースマシンと装着する先端アタッチメントの開発に取り組んできた。本報文では、新たに開発した新機能を備えた内装解体機とアタッチメントの概要と、これを使った適用事例について述べる。

キーワード：内装解体、狭隘空間、階段、方向転換

1. はじめに

内装解体工事については、限られた侵入通路、階段、床強度等の制約条件があり、機械の搬入条件は限界がある。そのため、内装解体工事の多くは、現在においても人力に頼らざるを得ない。

たとえば、天井部分の内装材除去作業時には、足場を組んでの作業が必要となるため、作業員転落等の危険性があり、また、解体した落下物が作業員を直撃した事故なども多くある。床材剥離においては、電動剥離機を使用した場合の可能な処理量は、熟練作業員で1日あたり約80m²といわれており、作業効率の面で課題を残している。また、建設リサイクル法により、解体時に発生する廃棄物を現場内で分別することも義務付けられており、人力による内装解体工事の効率は更に低下せざるを得ない。

現在の内装解体工事には、安全面、作業効率等の面で以上のような改善すべき課題がある。

2. 開発のねらい

コベルコ建機株式会社では、この度、その課題の解決に向けて、内装解体専用機を開発したので、開発のねらいと機械の概要について紹介する（写真-1）。

今回の課題解決のために設定した開発要件は下記の通りである。

- ①階段を自走昇降し、フロア間の移動ができること。
- ②狭い通路や階段踊り場などの狭隘空間で容易に方向

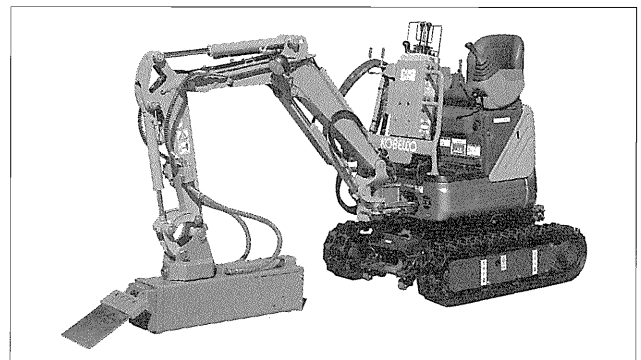


写真-1 内装解体専用機

転換できること。

- ③床材剥離が効率的に行えること。
- ④内装材である木材、軽量鉄筋、床材等の除去・分別作業等多様な用途に対応できること。

ここで、開発要件のうち、

- ①階段の自走昇降
- ②容易な方向転換

の2項目は、内装解体工事に本機を適用する際の必須要件である。

階段昇降の登坂角度は最も標準的な30°を目標とした。昇降に際しては、オペレータが安全にかつ確実に作業、操作できることに特に重点を置いた。

③床材剥離の効率化は、剥離専用アタッチメント（ピーラ）を開発し、アーム先端に装着した。

本機では、クローラ式ベースマシンの重量と駆動力、油圧源を利用することによって、現状の電動剥離機による作業に対して大幅に作業効率を上げることを目指した。

④内装材の除去・分別作業は、ピーラとは別に専用の先端アタッチメント（クリップ）を開発し、対応することとした。床材剥離以外の基本的な作業を1種類でこなせる多機能アタッチメントとする。

3. 機械の特長

上記要件を具現化した結果、本機ベースマシンにおける構造面の特長は、下記3点の装置である（図-1）。

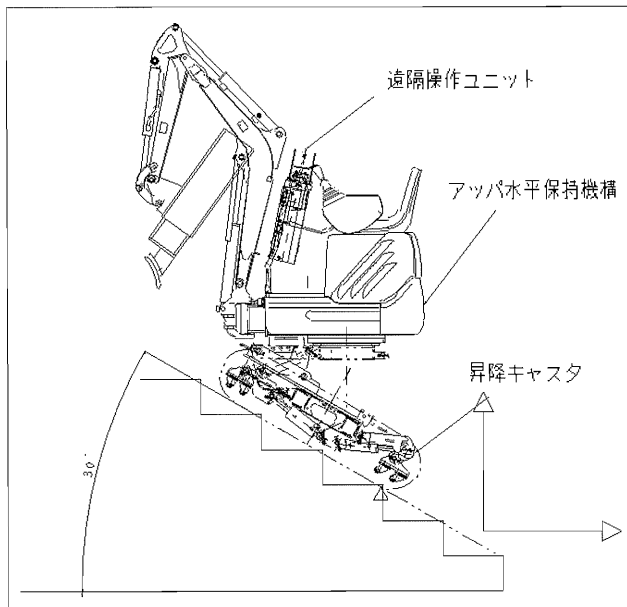


図-1 機械の特長

- ・昇降キャスト（カーボディ下部に装着）
- ・アッパ水平保持機構
- ・遠隔操作ユニット

いずれも、階段の自走昇降と、狭隘空間での方向転換の要件を満たすために開発した。その目的と機能は下記の通りである。

（1）昇降キャスト

昇降キャストは、360°自在回転するものを、前後に各4個備えており、油圧シリンダによって上下動が可能である。目的は、階段を昇りきった時に、重心移動による本体の急激な落下と衝撃を防ぐためである。本体を支えた後、キャストを上昇させることで、静かに着地することができる。

また、前後キャストのいずれかで本体を持上げると、通常クローラ走行によるピボットターンよりも更に小さい回転半径で転回することができる。狭い空間での方向転換は、クローラ走行では頻繁な切替えしや旋回操作による姿勢修正が必要で、面倒であるが、そのような場合に非常に有効である。

（2）アッパ水平保持機構

アッパ水平保持機構は、油圧シリンダによって、アタッチメントを含む上部旋回体を任意の角度に傾斜できる。目的は、階段昇降時の機械重心の適正化と、昇降時の傾斜角の液面変化によるエンジン等の破損、不具合の防止である。

（3）遠隔操作ユニット（写真-2）

遠隔操作は、階段昇降時に安全に操作できることを目的とした。通常作業では、オペレータは、運転席で各操作を行うが、階段昇降時には、オペレータは、運転席には乗車せず、有線による遠隔操作を、階段上方の離れた場所で、機械の状態を見ながら、安全に操作できる。遠隔操作ユニットは、通常運転席に配置しており、必要時に取外して使う。遠隔操作としては、クローラ走行、昇降キャスト、アッパ傾斜角度の操作ができる。更に万一の事態に備え、遠隔操作ユニットに非常停止スイッチを設けた。その他、狭隘空間で機械の占有スペースを減少する対応として、クローラ幅伸縮機構、アタッチメントのスイング機構を備える。



写真-2 階段の昇降。オペレータは遠隔操作で運転を行う

4. アタッチメント

本機に装着する専用アタッチメントとして、新たに2種類を開発した。

(1) ピーラ

床材剥離の専用アタッチメントである。先端エッジを接地させ、ベースマシンの走行駆動力によって、床材を効率的に剥がすことができる。床面が突起状で駆動力のみでは剥離ができない場合には、油圧打撃により剥離できる。エッジは弾力性に優れており、床面の微妙なゆがみにもフィットできる構造となっている(写真-3)。

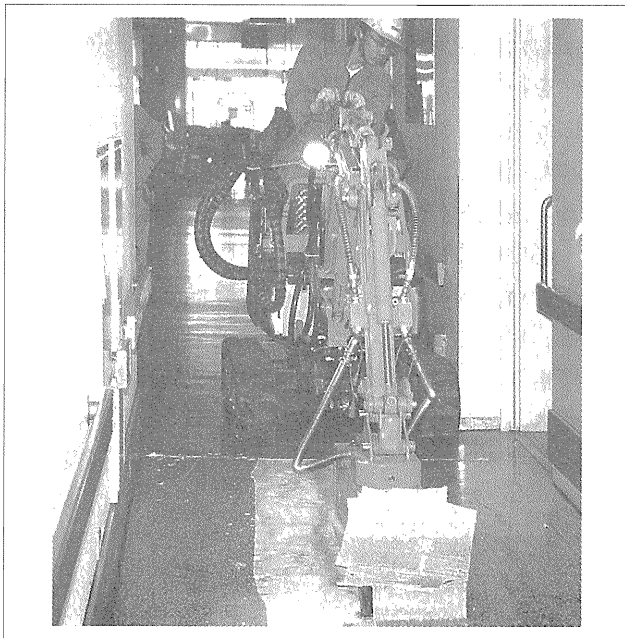


写真-3 ピーラによる作業

対象材は、タイル、フローリング、カーペット、断熱材、防水シート、アスファルト等である。

(2) クリッパ

内装材の除去、切断等を目的とした他機能アタッチメントである。機能としては、「切る」「つまみ取る」「はがす」「引き起こす」「ひっかく」等の作業が可能であり、状況に応じて使い分けができる。

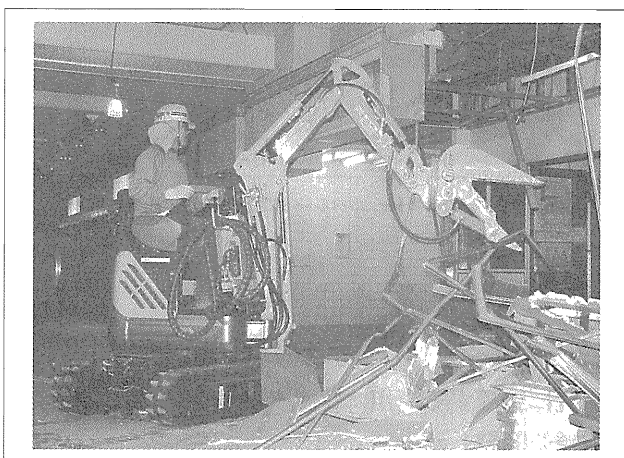


写真-4 クリッパによる作業

クリッパを装着した場合の最大作業高さは、3,430 mm であり、天井部分も容易に作業できる(写真-4)。

本機のベースマシンおよびアタッチメントの主要諸元と作動範囲(表-1, 図-2)を紹介する。なお、今回の内装解体専用機において、特許出願申請を行ったのは、ベースマシン3件、アタッチメント2件である。

表-1 主要諸元

■ベースマシン				
機 械 質 量	1,320 kg (ピーラ装着時)			
接 地 圧	31.4 kPa			
登 坂 能 力	58% (30度)			
エ ン ジ ン 定 格 出 力	5.7 kW/2,000 min ⁻¹			
作 動 範 囲	最大作業半径	3,130 mm		
	最大作業高さ	3,050 mm		
外 形 寸 法	全 長	2,780 mm		
	全 幅	縮小時 750 mm/拡張時 980 mm		
	全 高	1,440 mm		
	後端旋回半径	490 mm		
■アタッチメント				
	ピ ー ラ		ク リ ッ パ	
質 量	140 kg	質 量	90 kg	
全 長	1,420 kg	全 長	780 mm	
エッジ幅	300 mm	最大開口幅	420 mm	
ストローク	420 mm	旋 回 角 度	左右 90°	
打 撃 数	900~1,500 bpm	破 砕 力	96 kN (先端)	

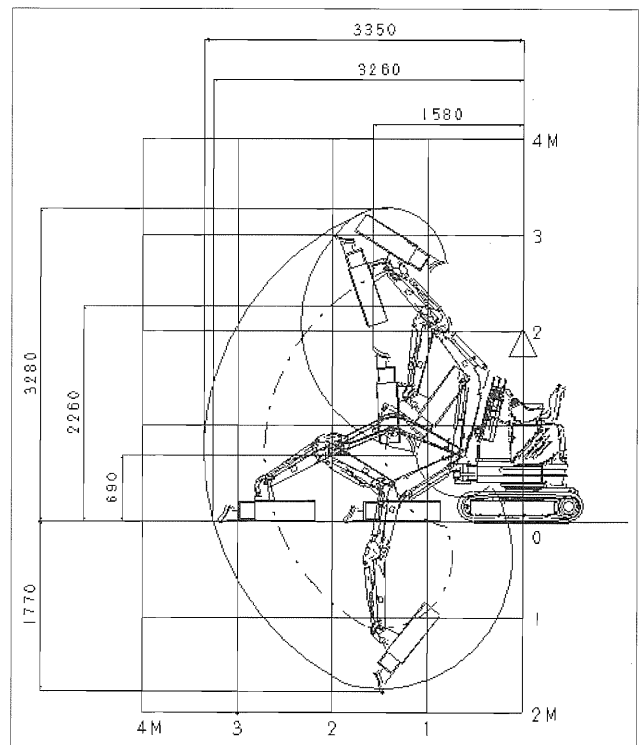


図-2 作動範囲図

5. 現場での稼働例と顧客の評価

本機は、2005年環境展に、内装解体専用機として参考出展した。会場に階段を設置し、実際に階段昇降



写真-5 階段を昇降する解体機

を行った（写真-5）。

解体業の顧客からは、潜在的なニーズを具現化した商品として、大変好評であった。その後、実際の解体現場に本機を持ち込み、デモンストレーション機として、顧客に使っていただき、効果を確認した。そのうちの3例について、稼働状況と評価を紹介する。

（1）床材剥離作業

本機に専用アタッチメントのピーラを装着した場合の床材剥離作業の効率化を実証するため、手押し式電動剥離機に使用した従来の人力による作業を行っている現場に本機を並べて、剥離作業についての作業量、作業効率について比較テストを行った。テストの結果、「従来方式の作業に比べて、内装解体機にピーラを装着して作業した場合、約20倍の効率で仕事できた」との顧客の評価であり、予想以上の効果を確認した*。

（2）狭隘路侵入と階段昇降

現場は、内装解体予定の病院であったが、建築時期が古いため、通用口通路は通常より狭く、直角の曲がり角が多数あった。車体寸法がコンパクトな本機をもってしても、クローラ走行での通過は、壁に干渉させないために走行切替えしと旋回操作などで、度重なる姿勢修正が必要であった。階段の傾斜角度は37°であり、想定より急角度であったが、難なく昇ることができた（写真-2）。この当時の本機のキャスト構造は現在とは異なるものであったが、上記に代表される狭隘な現場を実際に経験する中で、課題が明らかになり、改善

*注：上記の結果については、一例であり、床材の接着力等現場状況によって、変化する場合がある。

策として現在の構造に反映している。

（3）内装材の除去作業

現場は、大型店舗の改装工事である。先端アタッチメントには、クリップを装着した。主な作業は、下記の通りである。

- ・壁材（石膏ボード）を剥がす
- ・軽量鉄筋、電気配線および配管の除去、切断
- ・水道、ガス管の除去

大型店舗のため、フロアの天井高さは、一般の建物よりも高かったが、本機のアタッチメントの作動範囲で作業可能であった。顧客の評価は下記の通りである。

- ・1台で何役もできるため、使い勝手が良い。
- ・形状・運転感覚がフォークグリッブに近いので、操作に違和感が無い。
- ・すぐに馴れる。馴れると仕事は非常に早くこなせる。特に使い勝手の点で高い評価であった。

6. おわりに

内装解体専用機の開発については、非常にコンパクトなベースマシンに対して数々の新機能を追加したため、完成までに多くの課題を乗り越えることになった。その甲斐あってか本機を環境展へ出展して以降は、初めての本格的な内装解体専用機として、大きな反響があり、多くの顧客より、引合い、問合せが当社へ寄せられている。

コベルコ建機株式会社の大型油圧ショベル超ロング解体機は、パイオニアとしての長い実績により、顧客に高い評価を頂いている。超ロング解体機は、ビルの外側に対するアプローチであるが、今回の内装解体専用機は、いわば、ビルの内側に向けての提案である。

JCM A

【筆者紹介】

小林 直廣（こばやし なおひろ）
北都建機サービス株式会社
代表取締役



毛利 勉（もうり つとむ）
コベルコ建機株式会社
開發生産本部
環境特機開発部
特機開発 Gr

